

# ZASTOSOWANIE NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII MOBILNYCH W OPIECE ZDROWOTNEJ WYZWANIEM DLA XXI WIEKU

## THE USE OF MODERN MOBILE TECHNOLOGIES IN HEALTH CARE CHALLENGE FOR THE XXI CENTURY

MARIA MAGDALENA  
BUJNOWSKA-FEDAK<sup>1,2 A,D,E,F</sup>  
MIKOŁAJ TOMCZAK<sup>2 A,B,E,F</sup>  
DAGMARA POKORNA-KAŁWAK<sup>1 D,F</sup>

<sup>1</sup> Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

<sup>2</sup> Modelowa Praktyka Lekarza Rodzinnego

**A** – przygotowanie projektu badania | study design, **B** – zbieranie danych | data collection, **C** – analiza statystyczna | statistical analysis, **D** – interpretacja danych | data interpretation, **E** – przygotowanie maszynopisu | manuscript preparation, **F** – opracowanie piśmiennictwa | literature search, **G** – pozyskanie funduszy | funds collection

### STRESZCZENIE

Mobilne zdrowie, skrótowo „m-zdrowie”, obejmuje działalność w obszarze medycyny i zdrowia publicznego wykonywaną przy użyciu urządzeń mobilnych, takich jak telefony komórkowe, urządzenia do monitorowania pacjentów, palmtopy i inne urządzenia bezprzewodowe. M-zdrowie jest nową, coraz szybciej rozwijającą się dziedziną, która zaczyna odgrywać znaczenie w przemianach opieki zdrowotnej, a także może podnieść jej jakość i wydajność. Celem pracy jest przedstawienie różnorodnych możliwości, jakie daje zastosowanie nowoczesnych technologii mobilnych w opiece zdrowotnej ze szczególnym uwzględnieniem najważniejszych kategorii aplikacji m-zdrowia, biorąc pod uwagę zarówno płynące z nich korzyści, jak i potencjalne zagrożenia związane z ich użytkowaniem. Dzięki możliwości przechowywania danych w „chmurze”, użyciu czujników i aplikacji mobilnych m-zdrowie ułatwia zebranie znacznej ilości danych medycznych, na temat fizjologii, stylu życia i codziennej aktywności, a także danych o czynnikach środowiskowych. Rynek aplikacji mobilnych rozwija się bardzo szybko. Aktualnie największa liczba aplikacji mobilnych dotyczy zdrowej aktywności fizycznej (31%), programów z informacjami medycznymi (17%) i tzw. *wellness* (techniki relaksacyjne) (15%). Na dalszych miejscach znajdują się aplikacje żywieniowe (7%) wspomagające użytkowników w przestrzeganiu diety, programy zarządzające stanem zdrowia (7%) służące np. monitorowaniu parametrów zdrowotnych, stanów emocjonalnych, nadzorowaniu przyjmowania leków, a także aplikacje diagnostyczne, alarmy i inne. Nowatorskie systemy m-zdrowia nie są jednak pozbawione niedoskonałości i zagrożeń. Obawy co do bezpieczeństwa takich rozwiązań łączą się z kwestią samodzielnego podejmowania decyzji przez użytkowników na podstawie informacji dostarczonych przez aplikacje m-zdrowia, które mogą być błędne lub nieaktualne. Narzędzia m-zdrowia nie mają więc zastępować lekarzy, mogą natomiast pomóc w utrzymaniu dobrego stanu zdrowia i wspierać pacjentów w radzeniu sobie z problemami zdrowotnymi.

**SŁOWA KLUCZOWE:** m-zdrowie, technologie mobilne, opieka zdrowotna, aplikacje m-zdrowia, samokontrola

### SUMMARY

Mobile health (“m-health” in brief) includes activities in the field of medicine and public health, which are carried out by using mobile devices, such as mobile phones, patient monitoring devices, personal digital assistants and other wireless devices. M-health is a new, increasingly fast growing area, which may play a role in the process of transformation in healthcare, while also improving its quality and efficiency. The aim of the study is to present various opportunities offered by the use of modern mobile technologies in healthcare with a particular focus on

the most important categories of m-health applications, taking into account both their benefits and potential risks associated with their use. With the ability to store data in the “cloud”, using sensors and mobile applications, m-health facilitates collecting a large number of medical data, information on physiology, lifestyle and daily activities, as well as data on environmental factors. Mobile applications market is developing very quickly. Currently, the largest number of mobile applications relate to pro-health physical activity (31%), programs of medical information (17%) and the so-called. ‘wellness’ (relaxation techniques) (15%). Further down, there are nutritional applications (7%) to assist users in complying with diet programs, health management programs (7%), e.g., monitoring health parameters, emotional states, overseeing medication, as well as diagnostic applications, alarms and others. Innovative m-health systems are not free of imperfections and threats. Concerns about the safety of such solutions involve the issue of independent decision-making by users on the basis of information provided by m-health applications, which may be incorrect or outdated. M-health tools should not replace doctors. However, they may help to maintain good health and assist patients in coping with their illnesses.

**KEYWORDS:** m-health, mobile technologies, health care, m-health applications, self-control

## WSTĘP

Mobilne zdrowie, skrótowo „m-zdrowie”, będące tłumaczeniem angielskiego terminu *mobile health* (m-health), obejmuje działalność w obszarze medycyny i zdrowia publicznego wykonywaną przy użyciu urządzeń mobilnych, takich jak telefony komórkowe, urządzenia do monitorowania pacjentów, palmtopy i inne urządzenia bezprzewodowe [1]. M-zdrowie jest nową, coraz szybciej rozwijającą się dziedziną, która zaczyna mieć znaczenie w przemianach opieki zdrowotnej, a może podnieść jej jakość i wydajność. Staje się tak przede wszystkim za sprawą dynamicznego rozpowszechnienia smartfonów. W roku 2010 sprzedano na świecie 296 mln egzemplarzy [2], a w 2013 r. dostarczono na światowe rynki już ponad miliard smartfonów. Również w tym samym roku po raz pierwszy sprzedano więcej smartfonów niż klasycznych telefonów komórkowych [3]. Prognozuje się, że do 2017 r. 3,4 mld ludzi na całym świecie będzie miało smartfony, a połowa z nich będzie korzystać z aplikacji m-zdrowia [4].

Dzięki spadkowi cen urządzenia te stają się powszechnie dostępne. Średnia cena sprzedaży spadła z 444 \$ w 2010 r. do 297 \$ w 2014 r. [5]. Drugim czynnikiem finansowym sprzyjającym rozwojowi m-zdrowia jest postępujący spadek cen połączeń internetowych z jednoczesnym wzrostem ich przepustowości, np. cena 1000 Mbps z 1245 \$ w 1999 r. spadła do 16 \$ w 2013 r. [6]. Istotne stało się również to, że dla współczesnych smartfonów czy tabletów niemal standardem jest posiadanie cyfrowego aparatu fotograficznego czy modułu GPS. Te wbudowane urządzenia tworzą dodatkowe możliwości dla implementowanych aplikacji m-zdrowia.

Narzędzia m-zdrowia opierają się na różnych technologiach. Podstawowymi i najbardziej rozpowszechnionymi rozwiązaniami technicznymi w tej dziedzinie są smartfony, tablety, inteligentne zegarki (*smartwatches*) oraz tzw. monitory aktywności. Oczywiście jest, że jako *hardware* muszą być one wyposażone w odpowiednie oprogramowanie. Dopiero w takim połączeniu stają się narzędziem m-zdrowia. Dzięki możliwości przechowywania danych w „chmurze”, użyciu czujników i aplikacji mobilnych m-zdrowie umożliwia zbieranie

znacznej ilości danych medycznych na temat fizjologii, stylu życia i codziennej aktywności, a także danych o czynnikach środowiskowych. Do typowych przykładów takich aplikacji należą rozwiązania służące informacji i narzędzia motywacyjne, np. przypominające o zażyciu leków lub oferujące porady na temat ćwiczeń i sposobów odżywiania. Dzięki takim rozwiązaniom użytkownicy mają łatwiejszy dostęp do informacji o swoim zdrowiu w dowolnym miejscu i czasie.

Celem pracy jest więc przedstawienie różnorodności możliwości, jakie daje zastosowanie nowoczesnych technologii mobilnych w opiece zdrowotnej ze szczególnym uwzględnieniem najważniejszych kategorii aplikacji m-zdrowia, biorąc pod uwagę zarówno płynące z nich niewątpliwe korzyści, jak i potencjalne zagrożenia związane z ich użytkowaniem.

## RYNEK APLIKACJI M-ZDROWIA

Rynek aplikacji mobilnych rozwija się bardzo szybko. Stymuluje go, opisane powyżej, rozpowszechnienie smartfonów. Obecnie istnieje ponad 100 tys. aplikacji zdrowotnych dostępnych w sklepach z oprogramowaniem dla systemów Android i iOS. Dynamikę rozwoju jasno uwypukla fakt, że 36% wydawców tego typu oprogramowania weszło na rynek w ostatnich kilku latach. Przeciętny wydawca posiada 7 aplikacji zdrowotnych i zatrudnia od 3 do 100 pracowników [7]. Aktualnie największa liczba aplikacji mobilnych dotyczy zdrowego stylu życia i tzw. *wellness*. W roku 2013 dwadzieścia najbardziej popularnych darmowych aplikacji w dziedzinie sportu, sprawności fizycznej i zdrowia miało łącznie 231 mln instalacji na całym świecie [8]. Jednak, jak przewiduje raport Research 2 Guidance, ich popularność będzie stopniowo spadać na korzyść oprogramowania do zdalnego monitoringu i konsultacji [7].

Ponad 30% wszystkich aplikacji w działach „Zdrowie i fitness” oraz „Medyczne”, dostępnych w sklepach Apple App Store, Google Play, BlackBerry Appworld i WindowsPhone Store, stanowią monitory aktywności i instruktaże ćwiczeń fizycznych. Drugą i trzecią największą grupą są programy z informacjami medycznymi (16,6%) i „Wellness” (15,5%). Aplikacje z informacjami medycznymi dostarczają wiedzę o lekach, choro-

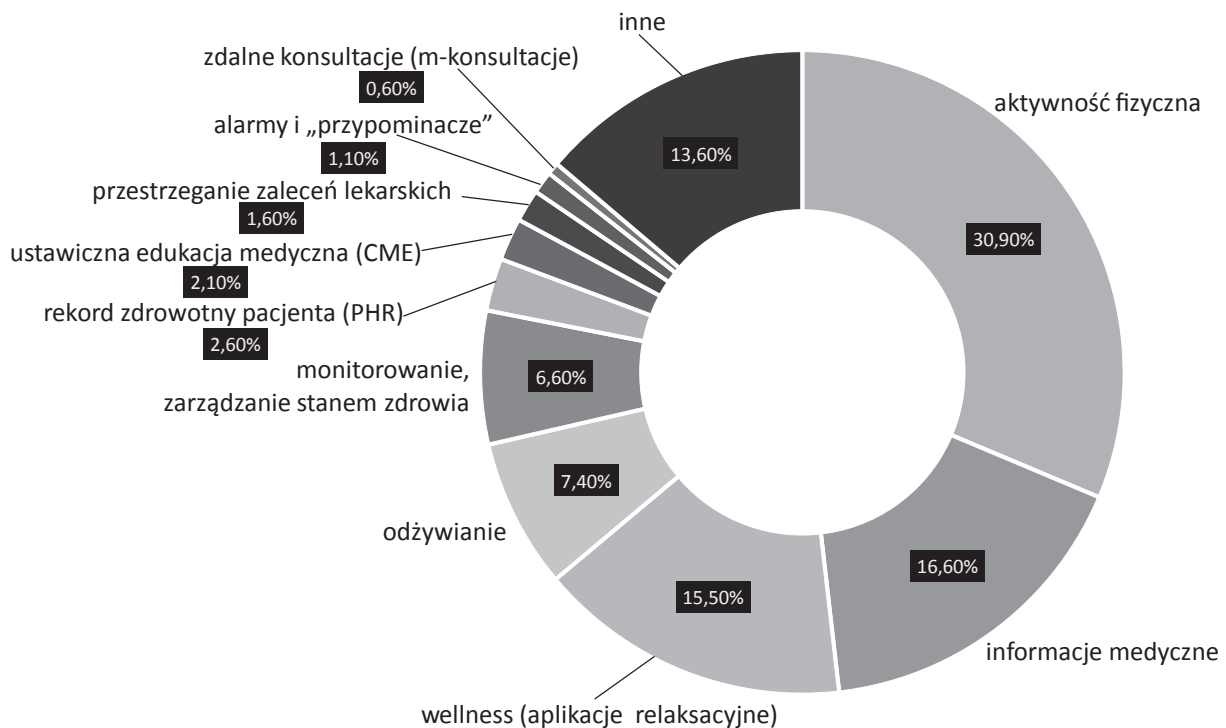
bach, objawach, zawierają porady, co robić w razie wystąpienia określonych dolegliwości. Dział „Wellness” to z kolei zbiór wszelkiego rodzaju technik relaksacyjnych, instruktarze jogi, pilates, porady na temat urody, itp. Na dalszych miejscach znajdują się aplikacje żywieniowe (7,4%) wspomagające użytkowników w przestrzeganiu diety, informujące o zawartości witamin, składników odżywczych, kaloryczności produktów spożywczych. Programy zarządzające stanem zdrowia reprezentują piątą z największych grup aplikacji m-health (6,6%). Programy te służą monitorowaniu i obrazowaniu parametrów zdrowotnych, nadzorowaniu przyjmowania leków, śledzeniu zachowania, stanów emocjonalnych i/lub dostarczają informacji na temat specyficznych grup chorób, np. cukrzyca, otyłości, chorób serca. Wszystkie pozostałe kategorie aplikacji m-zdrowia, jak np. elektroniczny rekord pacjenta (personal health record – PHR), ustawiczna edukacja medyczna (continuing medical education – CME), aplikacje diagnostyczne, alarmy i „przypominacze” SMS, stanowią znacząco mniejszą pulę niż wspomniane powyżej (patrz ryc. 1) [7].

## WYBRANE APLIKACJE M-ZDROWIA DLA PACJENTÓW

### Cukrzyca

Jednym z wiodących obszarów m-zdrowia są programy dotyczące cukrzycy. Epidemia cukrzycy znajduje odzwierciedlenie w liczbie aplikacji przeznaczonych dla pacjentów dotkniętych tą chorobą. Programy oferują różne zastosowanie, głównie samodzielne monitorowanie poziomów glikemii, ale także raportowanie spożycia węglowodanów, aktywności fizycznej, masy ciała, ciśnienia tętniczego, rejestrowanie przyjmowanych dawek leków doustnych czy insuliny, kalkulatory dawki insuliny i inne [10].

W roku 2013 dla chorych z cukrzycą było dostępnych ok. 390 aplikacji na platformę iOS oraz 380 na platformę Android. W większości są one bardzo podobne do siebie i oferują jedną bądź dwie funkcjonalności. Najczęściej jest to możliwość prowadzenia samokontroli poziomów glikemii. Co ciekawe, aplikacje projektowane na system iOS mają zazwyczaj więcej zastosowań niż te na system



Źródło: Opracowano na podstawie raportu: Research 2 Guidance, the app market specialists. mHealth App Developer Economics 2014 [7].

### Rycina 1. Kategorie aplikacji m-zdrowia

Jak podaje Labruna [9], 84% lekarzy używa smartfonów (39% w 2007 r.), a 52% tabletów (19% w 2011 r.) do celów zawodowych, 48% używa zarówno smartfonu, jak i tabletu. Najpopularniejsze aplikacje wykorzystywane w tej grupie służą do sprawdzania interakcji leków, dostępu do elektronicznego rekordu pacjenta, postawienia diagnozy. Głównymi powodami korzystania z aplikacji m-zdrowia jest zwiększenie wydajności pracy pod względem czasu i kosztów oraz poprawa jakości opieki i komunikacji z pacjentem.

Android, okazało się jednak, że mnogość funkcji negatywnie koreluje z ich użytecznością. Dominującym językiem jest angielski, a grupą odbiorczą są pacjenci. Niewiele (4,6%) programów posiada możliwość bezpośredniej współpracy z glukometrami [11].

Jak podają doniesienia naukowe, w wielu przypadkach aplikacje m-health okazały się skuteczne w monitorowaniu chorych z cukrzycą. W australijskim badaniu uzyskano znaczącą poprawę kontroli glikemii u osób dorosłych z cukrzycą typu 1 przy zastosowaniu mobil-

nej aplikacji na smartfona (Glucose Buddy) z otrzymaniem cotygodniowej zwrotnej informacji tekstowej od certyfikowanego cukrzycowego edukatora (Certified Diabetes Educator). Osoby stosujące program po 9 miesiącach obniżyły poziom hemoglobiny glikowanej średnio z 9,08 do 7,80%, natomiast w grupie kontrolnej nie zaszły istotne zmiany (8,47% v. 8,58%) [12].

Zastrzeżenia może budzić natomiast zgodność aplikacji z wytycznymi dotyczącymi samokontroli w cukrzycy. W badaniu przeprowadzonym przez Brelanda i wsp. [13] sprawdzano w jakim stopniu programy uwzględniają standardy Amerykańskiego Stowarzyszenia Edukatorów Diabetologicznych (American Association of Diabetes Educators – AADE). Stowarzyszenie to wyróżnia siedem obszarów zachowań prozdrowotnych: zdrowe żywienie, aktywność fizyczna, kontrola cukrzycy, przyjmowanie leków, rozwiązywanie problemów, decyzje służące zdrowiu, redukcja ryzyka. Żaden z badanych programów nie obejmował wszystkich 7 obszarów, średnio zajmował się dwoma, a najczęstszymi były zdrowe odżywianie i kontrola glikemii.

### **Dermatologia**

Do najliczniejszych w tej dziedzinie aplikacji należą: informacje ogólnodermatologiczne, samokontrola/diagnostyka, przewodniki po chorobach skóry, materiały edukacyjne, informacje o kremach z filtrem i o promieniowaniu UV. Do aplikacji cieszących się największym zainteresowaniem należą Ultraviolet ~ UV Index, VisualDx, SPF, iSore i inne. Jak podaje Brewer i wsp. [14], w większości aplikacje przeznaczone są dla pacjentów (51,1%), dla branży medycznej stanowią 41,0%, a dla obu tych grup 7,9%.

Największe zainteresowanie odbiorców budzą te mobilne aplikacje dermatologiczne, które dostarczają porad, jak chronić się przed promieniowaniem słonecznym, informują o ryzyku oparzeń słonecznych, indeksie UV, ilości produkowanej w skórze witaminy D, zawierają alarmy o konieczności nałożenia kremu do opalania. Wykorzystują one do tego celu chociażby informacje o położeniu użytkownika z modułu GPS w smartfonie. Jak pokazują doniesienia naukowe, aplikacje mogą być skuteczne. Użytkownicy takich programów spędzają mniej czasu na słońcu i częściej podejmują pożądane zachowania zdrowotne – chronią się w cieniu, używają więcej kremów ochronnych. Mimo to, jak wynika z badań, nie ma istotnej różnicy w ilości oparzeń słonecznych pomiędzy tą grupą osób a osobami niekorzystającymi z tego typu oprogramowania [15].

Innym zastosowaniem mobilnych aplikacji dermatologicznych są programy do analizy zmian skórnych poprzez możliwość fotografowania ich smartfonem. Pomagają one w określeniu, czy dana zmiana jest łagodna czy złośliwa. Badanie opublikowane w 2013 r. przez Wolfa i wsp. [16] przeanalizowało 4 tego typu aplikacje pod kątem czułości, swoistości oraz wartości predykcyjnej wyników pozytywnych i negatywnych. Trzy aplikacje używały automatycznych algorytmów, czwarta przekazywała wykonaną fotografię do oceny

dermatologowi. Okazało się, że nie są one wystarczająco dokładne. Czułość wykrywania zmian wahała się od 6,8 do 98,1%, swoistość od 30,4 do 93,7%, pozytywna wartość predykcyjna wynosiła od 33,3 do 42,1%, a negatywna od 65,4 do 97,0%. Trzy z czterech badanych programów w ponad 30% nieprawidłowo klasyfikowało czerniaki jako zmiany niebudzące niepokoju. Jak można się było spodziewać, najbardziej czuła okazała się aplikacja przekazująca zdjęcia do analizy dermatologowi. W tym przypadku tylko jedna z 53 zmian złośliwych została oceniona błędnie jako niezłośliwa.

### **Aplikacje żywieniowe i odchudzanie**

Dużym zainteresowaniem cieszą się aplikacje żywieniowe i programy służące odchudzaniu, jak np. MyFitnessPal, MyNetDiary, Lose It. Wspomagają one użytkowników w przestrzeganiu diety, pozwalają na opracowanie indywidualnego programu żywienia, informują o zawartości witamin, składników odżywczych i mineralnych w produktach żywnościowych. Warto podkreślić, że wśród licznych programów żywieniowych na rynku aplikacji mobilnych znajduje się również polska aplikacja Zdrowy Apetyt, która zawiera liczne porady żywieniowe, kalkulator kalorii, pozwala na opracowanie indywidualnego tygodniowego planu żywieniowego oraz tzw. zegar żywieniowy – alert o nadchodzących porach posiłków i piciu wody [17].

Doniesienia naukowe w kwestii skuteczności odchudzania z zastosowaniem aplikacji mobilnych są niejednoznaczne. W brytyjskim badaniu porównywaną skuteczność odchudzania poprzez kontrolowanie przyjmowanych kalorii przy zastosowaniu aplikacji na smartfony (My Meal Mate), strony internetowej i prowadzeniu dziennika w formie papierowej. Po 6 miesiącach badania największy średni spadek masy ciała (-4,6 kg) miał miejsce w grupie stosującej smartfony. Osoby posługujące się dziennikiem analogowym schudły średnio o 2,9 kg, a korzystające ze strony internetowej o 1,3 kg [18]. Natomiast w badaniu Lainga i wsp. [19], w którym użyto aplikacji MyFitnessPal, po 6 miesiącach nie zaobserwowano istotnej różnicy pomiędzy grupą kontrolną i stosującą program. Choć większość badanych zgłaszała duże zadowolenie z aplikacji, to już po miesiącu jej stosowania zaobserwowano gwałtowny spadek liczby logowań.

### **Przyjmowanie leków, pierwsza pomoc**

Przyjazną i z pewnością pomocną, zarówno dla pacjentów, jak i lekarzy, aplikacją zdrowotną jest dr Poket [20], dzieło studentów Politechniki Gdańskiej. Program dba o to, aby przyjmować właściwe leki, o właściwych porach i we właściwych dawkach, a lekarzom umożliwia kontrolowanie swoich pacjentów poprzez sprawdzenie, czy stosują się do zaleceń. W sytuacji gdy lekarz lub opiekun danej osoby nie otrzyma powiadomienia o wzięciu leku, może on odpowiednio zareagować. Aplikacja informuje także o interakcjach leków z alkoholem, czy dany lek upośledza zdolność prowadzenia pojazdów oraz czy jest bezpieczny dla kobiet w ciąży,

matek karmiących piersią bądź dzieci (nazwę leku wprowadza się poprzez sfotografowanie kodu paskowego na opakowaniu). Uzupełnieniem aplikacji dr Pocket jest PillBox, czyli inteligentny dozownik leków, który pomaga zarządzać domową apteczką. Informuje on za pomocą sygnałów świetlnych oraz dźwiękowych o konieczności przyjęcia leku o danej porze, weryfikuje czy chory przyjął wymagane tabletki i sprawdza, czy posiada niezbędny zapas leków [21].

Istnieją aplikacje pomagające uczyć, trenować czy przeprowadzić resuscytację. W metaanalizie wykonanej przez holenderskich badaczy przeanalizowano 46 tego typu aplikacji. Tylko 35% spełniało aktualne amerykańskie bądź europejskie wytyczne dotyczące resuscytacji. Bardzo słabo wypadły też one pod kątem łatwości użytkowania. Jedynym programem wykorzystującym akcelerometr w smartfonie do oceny częstości i głębokości uciśnień klatki piersiowej i przekazującym użytkownikowi te informacje w czasie rzeczywistym był PocketCPR. Najwyżej ocenione w badaniu okazały się programy: Reanimatie, CPR & Choking, FDNY Life Server Beta V1.0 [22].

#### WYBRANE APLIKACJE SPECJALISTYCZNE

Okolo 30% aplikacji m-zdrowia przeznaczonych jest dla fachowych pracowników medycznych, ułatwiając im dostęp do bazy danych pacjentów, konsultacje z pacjentami i monitorowanie parametrów stanu zdrowia, diagnostykę obrazową, uzyskiwanie informacji o lekach i inne. Aplikacje te są bardziej zaawansowane, zawierają terminologię medyczną, nie są łatwe do obsługi dla osób niebędących pracownikami medycznymi. W badaniu opublikowanym w 2012 r. grupa badanych pracowników ochrony zdrowia wskazała na najbardziej popularne funkcje aplikacji medycznych. Były to: informacje na temat leków, narzędzia dostępu do elektronicznego rekordu zdrowotnego, materiały edukacyjne, narzędzia wspomagające decyzje terapeutyczne. Do najbardziej popularnych programów zaliczono Epocrates, Lexicomp, UpToDate i Medscape [23].

Część aplikacji zawiera szerokie spektrum ogólnej wiedzy medycznej, inne dotyczą wybranych specjalizacji lekarskich czy nawet ich wąskich fragmentów, takich jak np. choroby jelita grubego w gastroenterologii [24] czy goniometrii w ortopedii [25]. W tym drugim przypadku aplikacje na smartfony, wykorzystując wbudowane w nie czujniki położenia, okazały się niezwykle dokładne. Z kolei na łamach Eye („Scientific Journal of the Royal College of Ophthalmologists”) autorzy opisują wartościowe aplikacje w dziedzinie okulistyki z podziałem na te przeznaczone dla pacjentów i lekarzy [26]. Przykładem jednego z takich programów może być Eye Handbook oferujący atlas chorób oczu, testy i kalkulatory okulistyczne, kody ICD, forum użytkowników [27].

Kolejne profesjonalne zastosowanie technologii mobilnych to radiologia i możliwość wyświetlania badań obrazowych na ekranach tabletów. Zwiększenie mobilności to oczywiście korzyść, szczególnie w sytuacjach

awaryjnych czy realiach medycyny ratunkowej. W kilku przeprowadzonych badaniach porównywano skuteczność diagnozowania zatoru płucnego i krwotoku wewnątrzczaszkowego na podstawie analizy radiogramów odczytywanych na ekranach tabletu w porównaniu do monitora LCD. Wyniki potwierdziły równoważność obu metod [28–29]. Przykładami programów z tej kategorii mogą być PACS DICOM Viewer, OsiriX HD.

#### BEZPIECZEŃSTWO I WIARYGODNOŚĆ DANYCH

Wykorzystanie potencjału oprogramowania mobilnego w sferze zdrowia wydaje się zrozumiałe. Smartfony nie są już urządzeniami dostępnymi nielicznej grupie zamożnych, ich użytkowanie stało się powszechne. Każda aplikacja ma więc potencjalną możliwość dotarcia do milionów ludzi. Jeśli założymy, że choćby część z nich faktycznie pomaga nam zadbać o własne zdrowie lub nawet uratować życie, ciężko przecenić korzyści społeczne, jakie z tego wynikają. Niestety pojawiają się już pierwsze doniesienia o braku skuteczności, błędach merytorycznych bądź błędnych diagnozach stawianych w oparciu o oprogramowania m-zdrowia. Najbardziej spektakularnym przykładem jest wspomniane już w niniejszym opracowaniu działanie niektórych aplikacji dermatologicznych dających fałszywie ujemne wyniki badania na obecność czerniaka skóry czy aplikacje do pierwszej pomocy prezentujące nieaktualne wytyczne w tej dziedzinie. Pewną ostrożność zachować też trzeba przy korzystaniu z kalkulatorów medycznych [30].

Aktualnie (2016 r.) brak jest niestety klarownych przepisów określających, które aplikacje i w jakim stopniu powinny podlegać kontroli określonych urzędów bądź instytucji. Problem ten dotyczy zarówno rynku amerykańskiego, jak i europejskiego. Dla USA odpowiednim do takich zadań organem wydaje się być Agencja Żywności i Leków (Food and Drug Administration – FDA). Sama Agencja zastrzega, że jej nadzorem objęta może być tylko pewna niewielka grupa aplikacji spełniająca definicję przyrządu medycznego. Stąd obecnie tylko ok. 0,1% programów m-health zostało zatwierdzonych przez FDA [31]. W Unii Europejskiej do pewnego stopnia omawiane kwestie reguluje unijna Dyrektywa 2007/47/EC – Nowe regulacje w Unii Europejskiej dla wyrobów medycznych. Nie rozwiązuje ona jednak wszystkich wątpliwości interpretacyjnych [32].

W odpowiedzi na ten stan rzeczy powstają programy certyfikacji aplikacji, takie jak np. Health Apps Library, portal National Health Service w Zjednoczonym Królestwie, na którym umieszczone są aplikacje skontrolowane pod względem bezpieczeństwa i zgodności z zasadami ochrony danych osobowych. Certyfikacja może się jednak okazać złudnym zabezpieczeniem specjalistycznych firm sprzedających i certyfikujących aplikacje. Firma Happtique z USA zawiesiła swoją działalność po tym, gdy okazało się, że niektóre certyfikowane przez nią aplikacje nie za-

pewniają bezpieczeństwa przechowywania wrażliwych danych [33]. Część inicjatyw skupia się więc bardziej na gromadzeniu i archiwizowaniu informacji o wiarygodnych aplikacjach zdrowotnych. Przykładem takiej aktywności jest Europejski Katalog Aplikacji Zdrowotnych (European Directory of Health Apps) [34]. Na jego stronach zebrane są informacje o ok. 200 aplikacjach m-zdrowia polecanych przez europejskie stowarzyszenia pacjentów. Aplikacje dotyczą szerokiej gamy zagadnień zdrowotnych, np. zażywania leków, różnych jednostek chorobowych, aktywności fizycznej, niepełnosprawności i innych.

## PODSUMOWANIE

Nowoczesne technologie, informatyczne i komunikacyjne stają się podstawą naszego funkcjonowania w codziennym życiu. Narzędzia m-zdrowia sprzyjają zmianie postaw i roli pacjentów, od biernej do aktywnej i zaangażowanej. Dobrze wyszkolony, świadomy swojej choroby i płynących z niej konsekwencji, pacjent zostaje aktywnie włączony w proces monitorowania i leczenia, stając się odpowiedzialny za zbieranie, przechowywanie i przesyłanie danych do lekarza/ośrodka medycznego. Korzystając z czujników do pomiaru i monitorowania parametrów życiowych oraz aplikacji mobilnych, otrzymuje on możliwość samokontroli oraz aktywnej postawy wobec leczenia, diety lub aktywności fizycznej. Na światowym rynku aplikacji mobilnych istnieje ponad 100 tys. aplikacji zdrowotnych prezentujących różne kategorie zdrowotne. Aktualnie największa liczba aplikacji mobilnych dotyczy zdrowej aktywności fizycznej, programów z informacjami medycznymi i tzw. wellness. Coraz więcej zwolenników znajdują również aplikacje żywieniowe wspomagające użytkowników w przestrzeganiu diety, programy zarządzające stanem zdrowia, a także aplikacje diagnostyczne, alarmy i inne.

Nowatorskie systemy m-zdrowia nie są jednak pozbawione ułomności i zagrożeń. Obawy co do bezpieczeństwa takich rozwiązań wiążą się z kwestią samodzielnego podejmowania decyzji przez użytkowników na podstawie informacji dostarczonych przez narzędzia lub aplikacje m-zdrowia, które mogą być błędne lub nieaktualne. Może to potencjalnie zagrażać zdrowiu i życiu chorego. Narzędzia m-zdrowia nie mają więc zastępować lekarzy. Mogą natomiast z pewnością pomóc w utrzymaniu dobrego stanu zdrowia i wspierać pacjentów w radzeniu sobie z wieloma schorzeniami i problemami zdrowotnymi.

## PIŚMIENNICTWO

1. World Health Organization: mHealth. New horizons for health through mobile technologies, Global Observatory for eHealth series – Volume 3. WHO Library Cataloguing [online] 2011 [cyt. 7.03.2016]. Dostępny na URL: [http://www.who.int/goe/publications/goe\\_mhealth\\_web.pdf](http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf).
2. Gartner Says Worldwide Mobile Device Sales to End Users Reached 1.6 Billion Units in 2010; Smartphone Sales Grew 72 Percent in 2010. Gartner, Egham, UK [online] 2011 [cyt.

- 9.03.2016]. Dostępny na URL: <http://www.gartner.com/newsroom/id/1543014>.
3. Worldwide Smartphone Shipments Top One Billion Units for the First Time, According to IDC. Business Wire [online] 2014 [cyt. 9.03.2016]. Dostępny na URL: <http://www.businesswire.com/news/home/20140127006506/en/Worldwide-Smartphone-Shipments-Top-Billion-Units-Time>.
4. Research 2 Guidance, the app market specialists. The mobile health global market report 2013–2017. The commercialization of mHealth applications (Vol. 3) [online] [cyt. 9.03.2016]. Dostępny na URL: <https://research2guidance.com/wp-content/uploads/2015/08/Mobile-Health-Market-Report-2013-2017-Preview.pdf>.
5. Koenig S. Around the World In 60 Minutes. Global Technology Market Update. Industry Analysis CEA [online] [cyt. 9.03.2016]. Dostępny na URL: [http://www.cta.tech/CorporateSite/media/blog/2014-Global-CE-Sales-Trends\\_CES-Unveiled\\_Media-Copy.pdf](http://www.cta.tech/CorporateSite/media/blog/2014-Global-CE-Sales-Trends_CES-Unveiled_Media-Copy.pdf).
6. Meecker M. Internet trends 2014 – code conference. KPCB [online] 2014 [cyt. 9.03.2016]. Dostępny na URL: [http://kpcbweb2.s3.amazonaws.com/files/85/Internet\\_Trends\\_2014\\_vFINAL\\_-\\_05\\_28\\_14-PDF.pdf?1401286773](http://kpcbweb2.s3.amazonaws.com/files/85/Internet_Trends_2014_vFINAL_-_05_28_14-PDF.pdf?1401286773).
7. Research 2 Guidance, the app market specialists. mHealth App Developer Economics 2014. The State of the Art of mHealth App Publishing [online] [cyt. 9.03.2016]. Dostępny na URL: <http://research2guidance.com/r2g/research2guidance-mHealth-App-Developer-Economics-2014.pdf>.
8. Sports and Fitness App Market to Expand by More Than 60 Percent in Five Years. Newsroom [online] 2013 [cyt. 9.03.2016]. Dostępny na URL: <http://press.ihs.com/press-release/design-supply-chain/sports-and-fitness-app-market-expand-more-60-percent-five-years>.
9. Labruna T. mHealth apps: Physicians are going mobile. Healthware [online] 2015 [cyt. 7.03.2016]. Dostępny na URL: <http://www.healthwareinternational.com/infographics/mhealth-apps-physicians-are-going-mobile-343#.Vt3cqpzhDct>.
10. Demidowich AP, Lu K, Tamler R, Bloomgarden Z. An evaluation of diabetes self-management applications for Android smartphones. J Telemed Telecare 2012; 18 (4): 235–238. Doi: 10.1258/jtt.2012.111002.
11. Arnhold M, Quade M, Kirch W. Mobile applications for diabetics: a systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. J Med Internet Res 2014; 16 (4): e104. Doi: 10.2196/jmir.2968.
12. Kirwan M, Vandelanotte C, Fenning A, Duncan MJ. Diabetes self-management smartphone application for adults with type 1 diabetes: randomized controlled trial. J Med Internet Res 2013; 15 (11): e235. Doi: 10.2196/jmir.2588.
13. Breland JY, Yeh VM, Yu J. Adherence to evidence-based guidelines among diabetes self-management apps. Transl Behav Med 2013; 3 (3): 277–286. Doi: 10.1007/s13142-013-0205-4.
14. Brewer AC, Endly DC, Henley J, Amir M, Sampson BP, Moreau JF, i in. Mobile applications in dermatology. JAMA Dermatol 2013; 149 (11): 1300–1304. Doi: 10.1001/jamadermatol.2013.5517.
15. Buller DB, Berwick M, Lantz K, Buller MK, Shane J, Kane I, i in. Smartphone mobile application delivering personalized, real-time sun protection advice: a randomized clinical trial. JAMA Dermatol 2015; 151 (5): 497–504. Doi: 10.1001/jamadermatol.2014.3889.
16. Wolf JA, Moreau JF, Akilov O, Patton T, English JC 3rd, Ho J, i in. Diagnostic inaccuracy of smartphone applications for melanoma detection. JAMA Dermatol 2013; 149 (4): 422–426. Doi: 10.1001/jamadermatol.2013.2382.
17. Zdrowy Apetyt. Aplikacja mobilna [online] [cyt.10.05.2016]. Dostępny na URL: <http://www.zdrowyapetyt.pl/aplikacja-mobilna>.
18. Carter MC, Burley VJ, Nykjaer C, Cade JE. Adherence to a smartphone application for weight loss compared to website and paper diary: pilot randomized controlled trial. J Med Internet Res 2013; 15 (4): e32. Doi: 10.2196/jmir.2283.

19. Laing BY, Mangione CM, Tseng CH, Leng M, Vaisberg E, Mahida M, i in. Effectiveness of a smartphone application for weight loss compared with usual care in overweight primary care patients: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2014; 161 (10 Suppl): 5–12. Doi: 10.7326/M13-3005.
20. Dr Poket. All about taking care [online] [cyt. 10.05.2015]. Dostępny na URL: <http://www.drpoket.com/>.
21. Łukasz Kotkowski. Takie pomysły warto wspierać – dr Poket to realne rozwiązanie realnych problemów. Spider’s Web. Blog blisko technologii [online] 2015 [cyt. 10.05.2016]. Dostępny na URL: <http://www.spidersweb.pl/2015/10/dr-poket-pillbox-kickstarter.html>.
22. Kalz M, Lenssen N, Felzen M, Rossaint R, Tabuenca B, Specht M, Skorning M. Smartphone apps for cardiopulmonary resuscitation training and real incident support: a mixed-methods evaluation study. *J Med Internet Res* 2014; 16 (3): e89.
23. Conn J. Most-healthful apps. *Mod Healthc* 2012; 42 (50): 30–32.
24. O’Neill S, Brady RR. Colorectal smartphone apps: opportunities and risks. *Colorectal Dis* 2012; 14 (9): e530–534. Doi: 10.1111/j.1463-1318.2012.03088.x.
25. Jenny JY. Measurement of the knee flexion angle with a Smartphone-application is precise and accurate. *J Arthroplasty* 2013; 28 (5): 784–787. Doi: 10.1016/j.arth.2012.11.013. Epub 2013 Mar 15.
26. Bastawrous A, Cheeseman RC, Kumar A. iPhones for eye surgeons. *Eye (Lond)* 2012; 26 (3): 343–354.
27. Chhablani J, Kaja S, Shah VA. Smartphones in ophthalmology. *Indian J Ophthalmol* 2012; 60 (2): 127–131. Doi: 10.4103/0301-4738.94054.
28. Johnson PT, Zimmerman SL, Heath D, Eng J, Horton KM, Scott WW, i in. The iPad as a mobile device for CT display and interpretation: diagnostic accuracy for identification of pulmonary embolism. *Emerg Radiol* 2012; 19 (4): 323–327. Doi: 10.1007/s10140-012-1037-0.
29. Park JB, Choi HJ, Lee JH, Kang BS. An assessment of the iPad 2 as a CT teleradiology tool using brain CT with subtle intracranial hemorrhage under conventional illumination. *J Digit Imaging* 2013; 26 (4): 683–690. Doi: 10.1007/s10278-013-9580-0.
30. Bierbrier R, Lo V, Wu RC. Evaluation of the accuracy of smartphone medical calculation apps. *J Med Internet Res* 2014; 16 (2): e32. Doi: 10.2196/jmir.3062.
31. Jayanthi A. Only about 0.1% of mHealth apps are FDA-approved. *Becker’s Health IT & CIO Review* [online] 2014 [cyt. 11.03.2016]. Dostępny na URL: <http://www.beckershospitalreview.com/healthcare-information-technology/only-about-0-1-of-mhealth-apps-are-fda-approved.html>.
32. Mirek A. Cyber zdrowie poza prawną kontrolą? Rynek zdrowia. pl [online] 2014 [cyt. 11.03.2016]. Dostępny na URL: <http://www.rynekzdrowia.pl/Prawo/Cyber-zdrowie-pozaprawna-kontrola,146698,2.html>.
33. Dolan B. Happtique suspends mobile health app certification program. *Mobihealthnews* [online] 2013 [cyt. 11.03.2016]. Dostępny na URL: <http://mobihealthnews.com/28165/happtique-suspends-mobile-health-app-certification-program/>.
34. European Directory of Health Apps 2012–2013. A review by patient groups and empowered consumers with foreword by Robert Madelin. European Commission Director General for Communications Networks, Content and Technology. *Patient View* [online] 2012 [cyt. 11.03.2016]. Dostępny na URL: [http://www.patient-view.com/uploads/6/5/7/9/6579846/pv\\_appdirectory\\_final\\_web\\_300812.pdf](http://www.patient-view.com/uploads/6/5/7/9/6579846/pv_appdirectory_final_web_300812.pdf).

---

Liczba wyrazów: 3969

• tabele: –

• ryciny: 1

• piśmiennictwo: 34

---

#### Źródło finansowania

Praca sfinansowana ze środków własnych autorów.

#### Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

**Cytuj artykuł jako:** Bujnowska-Fedak MM, Tomczak M, Pokorna-Kałwak D. Zastosowanie nowoczesnych technologii mobilnych w opiece zdrowotnej wyzwaniem dla XXI wieku. *PU-HSP* 2016; 10, 2: 37–43.

#### Adres do korespondencji:

dr n. med. Maria Magdalena Bujnowska-Fedak  
Katedra Medycyny Rodzinnej  
Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
ul. Syrokomli 1  
51-141 Wrocław  
tel.: +48 71 326 6876, 606 103 050  
e-mail: mbujnowska@poczta.onet.pl

Praca wpłynęła do redakcji: 16.03.2016

Po recenzji: 24.03.2016

Zaakceptowana do druku: 26.05.2016